

Pengembangan Jaringan Komputer Universitas Surakarta Berdasarkan Perbandingan Protokol Routing Information Protokol (RIP) Dan Protokol Open Shortest Path First (OSPF)

Prawido Utomo, Bambang Eka Purnama

ABSTRAKSI

This research aims to evaluate Universitas Islam Negeri Sunan Kaljaga Library Information System which is focused on collage students satisfaction as user.

Metode yang digunakan adalah dengan penyebaran kuisisioner kepada mahasiswa yang diambil acak sebanyak 100 orang. Isi kuisisioner mengacu kepada lima variabel pengukuran kepuasan pengguna yang dikembangkan oleh Doll dan Torkzadeh, yaitu *Content, Accuracy, Format, Ease of Use* dan *Timeliness*.

the method of using questionnaire through random-picked 100 students is used for the primary data. the questionnaire refers to the five user satisfaction measurement variables which was developed by Doll and Torkzadeh: COntent, Accuracy, Format, Ease of Use, and Timeliness.

The results of this research indicated that generally the five variables mentioned above are representations of user satisfaction. This research would hopefully become a recommendation to the management of UINSK's library to improve the quality of the LIS.

A. Latar Belakang

Penggunaan jaringan komputer yang terkoneksi dengan internet sudah mulai diterapkan oleh Universitas Surakarta sejak tahun 2000 yang dilaksanakan oleh Fakultas Teknologi Informatika, Jurusan Teknik Informatika dalam rangka pembuatan Laboratorium Komputer. Seiring dengan perkembangan kebutuhan oleh masing – masing fakultas di Universitas Surakarta yang memerlukan koneksi internet dan adanya *sharing data* dari dari setiap fakultas pada Universitas untuk keperluan administrasi maka pada tahun 2005 pembuatan jaringan komputer direncanakan untuk diperluas ke masing – masing fakultas.

Perluasan jaringan komputer tentunya akan membawa dampak pada kualitas layanan koneksi internet maupun koneksi pertukaran data yang ada. Jika pada awal pembuatan jaringan komputer, koneksi internet yang ada hanya digunakan oleh 1 (satu) fakultas saja namun sekarang menjadi digunakan oleh 7 (tujuh) fakultas yang terdiri oleh Fakultas Teknologi Informatika, Fakultas Teknik Elektro, Fakultas Teknik Komputer, Fakultas Hukum, Fakultas Sastra dan bahasa, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmi Politik dan Fakultas Ekonomi. Kualitas layanan internet maupun koneksi pertukaran data setelah adanya perluasan jaringan komputer tersebut tentunya akan sangat drastis sekali menurun jika dibandingkan pada awal pembangunan jaringan komputer yang hanya digunakan oleh 1 fakultas saja.

Dengan adanya kondisi tersebut diatas perlu adanya sebuah strategi yang matang dalam melakukan desain pengembangan jaringan komputer yang ada agar setiap pengguna komputer yang akan menggunakan komputer didalam jaringan komputer akan mendapatkan akses baik untuk *sharing data* maupun untuk mengakses data ke internet mendapatkan koneksi yang terbaik.

Dalam jaringan komputer yang mempunyai *Client* sedikit maka lalu lintas data tidaklah terlalu rumit dan yang pasti hanya ada satu koneksi yang akan dipergunakan untuk berhubungan dengan jaringan komputer yang lain. Dengan adanya kondisi tersebut maka akan sangat minim timbul

adanya *Redundant Route* dan pengaplikasian *Static Route* sudah sangat mencukupi. Namun apabila dengan kondisi yang berbeda dimana didalam jaringan komputer tersebut memiliki banyak *Client* serta memiliki lebih dari satu koneksi untuk berhubungan dengan jaringan komputer yang lain maka harus dipergunakan *Dynamic Routing*. Salah satu jenis *dynamic routing* adalah OSPF.

OSPF (Open Shortest Path First) adalah sebuah *Routing Protocol* yang dipergunakan untuk merutekan paket data yang akan dikirimkan dari sebuah komputer ke komputer lain didalam jaringan komputer. OSPF merupakan *Intra – Domain Internet Routing Protocol* yang paling sering dipergunakan. *Routing Protocol* ini akan mengarahkan lalu lintas data didalam jaringan dengan berdasarkan hubungan ukuran antar data yang telah ditentukan oleh seorang *Administrator* jaringan. Masing – masing Router yang terdapat didalam **AS (Autonomous Systems)** akan menghitung jalur yang paling pendek dan membuat tabel tujuan yang dipergunakan untuk mengirimkan paket data kepada *Router* berikutnya dalam rangka untuk mengirimkan paket data menuju tujuannya yang terakhir.

B. Rumusan Masalah

- a. Masalahnya adalah bagaimana membuat perancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta sehingga dapat mencukupi kebutuhan informasi dari pengguna dalam melakukan pertukaran data dengan melakukan perbandingan kemampuan protokol **Routing Information Protokol (RIP)** dengan protokol **Open Shortest Path First (OSPF)** kedalam desain pengembangan jaringan komputer tersebut ?
- b. Disamping itu sejauh mana kemampuan dari protokol **Routing Information Protokol (RIP)** dan protokol **Open Shortest Path First (OSPF)** dalam menangani pertukaran data didalam sebuah jaringan komputer yang memiliki jumlah *client* yang banyak dan aktifitas jaringan komputer (*Network Loads*) yang besar ?

C. Batasan Masalah

- A. Desain jaringan komputer dan
- B. Simulasi atau Modeling jaringan komputer.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Menghasilkan suatu desain sistem pengembangan jaringan komputer yang terbaik yang dapat diimplementasikan pada jaringan komputer yang ada di Universitas Surakarta (UNSA).

2. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan ini jika diimplementasikan didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta yang sudah dikembangkan adalah :

- a. Bagi pemakai, akan mendapatkan koneksi data yang terbaik didalam penggunaan komputer untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.
- b. Bagi penulis, bisa memberikan alternatif koneksi data pada Universitas Surakarta utamanya bagi Fakultas Teknologi Informatika.
- c. Memberikan alternatif pengembangan jaringan komputer yang ada agar mempunyai akses kepada jaringan komputer berskala besar dengan biaya seminimal mungkin dan hasil yang semaksimal mungkin.

E. Perangkat Penelitian

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dipergunakan dalam melakukan penelitian ini dibedakan atas 2 (dua) macam yaitu perangkat keras yang dipergunakan untuk mengumpulkan data dan perangkat keras yang dipergunakan dalam perancangan pengembangan jaringan komputer. Perangkat keras yang dipergunakan dalam melakukan pengumpulan data adalah sebuah *Personal Computer* (PC) yang berperan sebagai salah satu router dari 3 (tiga) router yang ada didalam jaringan komputer Universitas Surakarta. Spesifikasi PC router yang dipergunakan adalah Komputer Pentium IV 1,7 Ghz, Ram 512 Mb Visipro dan Hardisk Seagate Baracuda 7200 RPM 40 Gb.

Perangkat keras yang dipergunakan untuk melakukan *capturing* aktivitas jaringan komputer adalah "**Bit Error Rate Meter**".

Perangkat keras yang dipergunakan didalam perancangan pengembangan jaringan komputer adalah sebuah PC dan sebuah notebook. Fungsi dari PC mengambil peranan sebagian besar dibandingkan dengan menggunakan notebook yang hanya dipergunakan untuk mempermudah dan memperlancar penelitian dalam rangka pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta. Spesifikasi PC yang dipergunakan dalam melakukan perancangan pengembangan jaringan komputer adalah sebagai Komputer

Pentium IV 1,7 Ghz, Ram 512 Mb dan Hardisk Seagate Baracuda 7200 RPM 40 Gb.

Sedangkan spesifikasi notebook yang dipergunakan melakukan perancangan pengembangan jaringan komputer adalah Komputer Pentium III 500 Mhz, Ram 192 Mb dan Hardisk IBM 6 Gb.

2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dipergunakan dalam melakukan penelitian ini dibedakan atas 2 (dua) macam yaitu perangkat lunak yang dipergunakan untuk mengumpulkan data dan perangkat lunak yang dipergunakan dalam perancangan pengembangan jaringan komputer. Perangkat lunak yang dipergunakan dalam melakukan pengumpulan data adalah :

- *Ethereal* yang dipergunakan untuk menangkap trafik jaringan komputer harian selama 1 (satu) bulan dan
- Microsoft Excel yang dipergunakan untuk melakukan perhitungan rata – rata trafik jaringan perbulan

Sedangkan perangkat lunak yang dipergunakan didalam perancangan pengembangan jaringan komputer adalah :

- NS-2 (*Network Simulator – 2*) yang dipergunakan untuk melakukan modelling jaringan komputer.
- NAM (*Network Animator*) yang dipergunakan untuk memvisualisasikan rancangan yang dibuat pada NS-2.
- Tracegraph yang dipergunakan untuk menampilkan output dari NS-2 secara grafis dan juga mendapatkan nilai – nilai parameter dari simulasi jaringan yang dilakukan.
- Matlab 6.5 (R13) runtime libraries yang dipergunakan untuk mendukung kinerja dari Tracegraph.

F. Metode Penelitian

a. Pengumpulan Data. Metode ini merupakan cara yang dilakukan untuk mendapatkan data yang diinginkan yang nantinya akan dipergunakan sebagai dasar pertimbangan utama untuk melakukan langkah berikutnya.

b. Analisis Kebutuhan. Tugas yang paling penting pada bagian ini adalah proses menemukan permasalahan dan menghasilkan alternatif pemecahan masalah yang relevan.

c. Perancangan. Perancangan merupakan langkah awal dalam fase pembuatan dan atau pengembangan sistem untuk setiap produk sistem. Pada tahapan ini akan dihasilkan desain yang nantinya akan dibangun.

d. Modelling. Pada tahapan ini akan dilakukan pengaplikasian desain dari perancangan yang sudah dibuat dalam skala terbatas sehingga menjadi terpadu dan menjadi karya lain yang lebih bermanfaat.

e. Pengujian. Tahapan ini merupakan elemen yang paling kritis dari keseluruhan proses desain dan proses modelling yang telah dikerjakan. Pada

tahapan ini akan dibahas dasar – dasar uji coba desain dan model yang intinya merupakan kumpulan tehnik yang digunakan untuk melakukan uji coba sesuai permasalahan yang disesuaikan dengan permasalahan dan tujuan secara menyeluruh.

G. Jalannya Penelitian

Penelitian mengenai perancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta ini secara keseluruhan terbagi atas 2 (dua) tahapan utama yang berbeda namun saling terkait satu dengan yang lainnya. Tahapan tersebut adalah tahap pengumpulan data serta analisa kebutuhan dan tahap perancangan pengembangan jaringan komputer dengan menggunakan modelling jaringan komputer untuk mengetahui perbandingan hasil simulasi pengembangan jaringan komputer dengan topologi jaringan yang sama namun memiliki perbedaan penerapan *routing protocol*.

H. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini menggunakan beberapa tehnik pengumpulan data yang dipergunakan. Hal ini disebabkan karena jenis data yang dibutuhkan juga memiliki peruntukannya sendiri. Data – data yang akan dikumpulkan adalah sebagai berikut :

- Kondisi jaringan komputer,
 - Data jaringan komputer yang dipergunakan,
 - Data trafik jaringan komputer dengan mengamati parameter utamanya adalah *Byte Drop*, *Byte Delay* dan waktu transmisi,
 - Rencana pengembangan jaringan komputer.
- Data – data tersebut diatas akan dipergunakan sebagai dasar untuk mengembangkan jaringan komputer di Universitas Surakarta.

I. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap analisa kebutuhan merupakan modal dasar atau pondasi dari penelitian mengenai pengembangan perancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta. Didalam analisa kebutuhan akan dilakukan analisis terhadap semua data yang sudah dikumpulkan untuk menemukan permasalahan dan menghasilkan alternatif pemecahan terhadap persoalan yang ada dalam rangka mencapai tujuan akhir dari penelitian ini yaitu untuk memenuhi kebutuhan pengguna didalam melakukan interaksi didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta.

Permasalahan dan alternatif pemecahan yang dihasilkan didalam tahap ini akan dipergunakan sebagai dasar untuk melakukan langkah penelitian yang berikutnya.

J. Tahap Perancangan

Skenario 1 - Routing Flaps / Routing Instability, skenario ini akan dipergunakan untuk mengetahui ketidak stabilan routing pada jaringan yang disebabkan perubahan jaringan yang sangat

cepat dan informasi topologi jaringan komputer. Asumsi yang dipergunakan adalah bahwa didalam jaringan komputer tersebut memiliki bandwidth (*Link Capacity*) antara client kepada PC Router tetap atau stabil yaitu 2 (dua) Mb, *Delay* 10 (sepuluh) ms, bandwidth (*Link Capacity*) antar PC - Router yaitu 20 (dua puluh) Mb *Delay* 10 (sepuluh) ms dan kondisi jalur atau rute dari masing – masing router dapat berubah – ubah atau terputus. Jenis paket yang terinisialisasi adalah UDP dan TCP. Ukuran paket UDP yang dikirimkan adalah 500 (lima ratus) dan intervalnya 0,005. Parameter yang dipergunakan untuk perbandingan adalah jumlah paket data yang harus dikirim ulang karena terjadi putusnya jalur transmisi (*packet drop*) maupun jumlah *bytenya* selama selang kurun waktu tertentu selama proses *routing flap*, waktu tunggu atau jeda yang diperlukan (*End to End Delay*) untuk mengirimkan paket data terhadap *Throughput of Sending Bit* dan *Throughput* dari paket yang dikirimkan (*Throughput Of Sending Packet*) dan *Throughput* dari paket yang harus dikirim ulang (*Throughput Of Dropping Packet*).

Skenario 2 - Network Overload karena Flooding, skenario ini akan dipergunakan untuk mengetahui sejauh mana protokol yang dipergunakan akan mengakomodir jumlah paket data (*advertisement*) yang dapat dikirimkan dengan baik selama proses inisialisasi jaringan komputer yang memiliki jumlah *client* yang banyak. Asumsi yang dipergunakan adalah bahwa didalam jaringan komputer tersebut memiliki bandwidth (*Link Capacity*) antara client kepada PC Router tetap atau stabil yaitu 1 (dua) Mb, *Delay* 10 (sepuluh) ms, bandwidth (*Link Capacity*) antar PC - Router yaitu 10 (sepuluh) Mb *Delay* 10 (sepuluh) ms dan kondisi jalur atau rute dari masing – masing router tidak pernah terputus atau stabil. Jenis paket yang terinisialisasi adalah UDP dan TCP. Ukuran paket UDP yang dikirimkan adalah 1000 (seribu) dan intervalnya 0,005. Parameter yang dipergunakan untuk perbandingan adalah jumlah paket data yang harus dikirim ulang karena terjadi putusnya jalur transmisi (*packet drop*) maupun jumlah *bytenya* selama selang kurun waktu tertentu selama proses *routing flap*, waktu tunggu atau jeda yang diperlukan (*End to End Delay*) untuk mengirimkan paket data terhadap *Throughput of Sending Bit* dan *Throughput* dari paket yang dikirimkan (*Throughput Of Sending Packet*) dan *Throughput* dari paket yang harus dikirim ulang (*Throughput Of Dropping Packet*).

K. Simulasi (Modelling) Jaringan

Setelah melakukan tahap perancangan, maka tahap yang berikutnya adalah melakukan tahap modelling jaringan komputer. Tahap modelling jaringan komputer ini dilakukan untuk meminimalisir biaya dan kerusakan yang dapat terjadi pada perangkat keras jaringan komputer baik yang disebabkan faktor alam maupun faktor *human error*. Dalam tahap ini dipergunakan 3 (tiga) macam software yang memiliki peruntukannya masing – masing. Ketiga macam

terhadap seringnya perubahan informasi routing.

- d. **Toleransi kesalahan (*fault tolerance*) dan *loop freeness*.** Ketika sebuah link terputus dan tersambung kembali maka sebuah router harus menjaga rute didalam jaringan komputernya selalu *up to date* dengan menggunakan topologi jaringan komputer yang diketahuinya serta berusaha semaksimal mungkin agar paket yang dikirimkan tidak mengalami kesalahan jalur pengiriman (*misrouted*)

Didalam melakukan pengujian terhadap desain jaringan komputer yang sudah dibuat akan dibandingkan kemampuan dari masing – masing protokol yang digunakan dengan menerapkan topologi jaringan yang sama. Pengujian dilakukan dengan menerapkan skenario perbandingan yang sudah direncanakan sebelumnya dalam tahap perancangan dengan menggunakan parameter – parameter perbandingan yang juga sudah ditentukan didalam tahap perancangan.

M. Kesulitan – Kesulitan

Kesulitan utama dalam penelitian ini adalah bahwa untuk mendapatkan data yang valid mengenai trafik jaringan komputer di Universitas Surakarta dibutuhkan waktu yang tidak bisa didapatkan dengan singkat. Hal ini disebabkan dalam rangka mendapatkan validitas data yang baik maka dilakukan pengambilan data selama kurang lebih 1 (satu) bulan dengan masing – masing waktu pengambilan kurang lebih selama 10 (sepuluh) menit yang kemudian akan dibuat grafik dari masing – masing variable data yang ditangkap dan direkam trafiknya didalam jaringan komputer.

Dari sisi perancangan pengembangan jaringan komputer, kendala yang dihadapi adalah jarak titik pengembangan jaringan komputer yang berbeda lantai dan juga berbeda gedung membuat pendesainan pengembangan jaringan memerlukan perhatian khusus. Hal ini disebabkan pemilihan media transmisi yang akan dipakai akan terbentur pada persoalan dana dan utamanya adalah waktu transmisi data juga akan mempengaruhi jaringan komputer itu sendiri.

Selain yang seperti disebutkan diatas, untuk mendapatkan nilai perbandingan yang tepat maka perlu adanya pengamatan yang sangat teliti tentang faktor – faktor dan variable yang dipergunakan untuk membandingkan protokol yang akan dipergunakan. Hal ini disebabkan karena pengembangan jaringan komputer yang dalam jangka panjang akan mencakup ke 7 (tujuh) Fakultas maka diperlukan sebuah prototype yang tepat dari rencana pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta itu sendiri.

N. Pengumpulan Data

Data Kondisi Jaringan Komputer. Jaringan komputer di Universitas Surakarta dibangun secara bertahap sejak tahun 1999 sampai dengan saat ini. Awalnya jaringan komputer dibangun

hanya pada lingkungan Fakultas Teknik Informatika yang terdiri atas 3 (tiga) buah laboratorium komputer. Peruntukan laboratorium komputer tersebut adalah sebagai laboratorium pemrograman serta aplikasi komputer sebanyak 2 laboratorium dan laboratorium multimedia sebanyak 1 laboratorium. Kelengkapan dari masing – masing laboratorium tentunya sangat berbeda, hal ini disebabkan peruntukan dari tiap laboratorium itu sendiri juga berbeda. Seiring dengan perkembangan kebutuhan maka Fakultas Teknik Komputer dan Fakultas Teknik Elektro juga membangun laboratorium komputernya yang jumlah dan kapasitasnya sama dengan yang dimiliki oleh Fakultas Teknik Informatika. Namun demikian peruntukan dari laboratorium komputer dari masing – masing fakultas berbeda. Distribusi laboratorium komputer dari fakultas Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Fakultas Teknik Elektro adalah sebagai berikut :

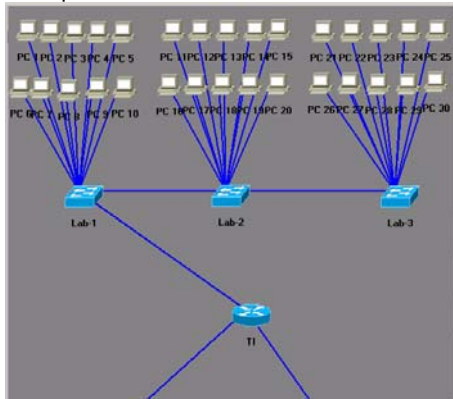
- a. Teknik Informatika. 2 Laboratorium Pemrograman dengan jumlah komputer sebanyak 20 (dua puluh) unit dan 1 Laboratorium Multimedia dengan jumlah komputer sebanyak 10 (sepuluh) unit.
- b. Teknik Komputer. 2 Laboratorium Pemrograman dengan jumlah komputer sebanyak 30 (tiga puluh) unit dan 1 Laboratorium Perakitan dan Instalasi Komputer.
- c. Fakultas Teknik Elektro. 2 Laboratorium Pemrograman dengan jumlah komputer sebanyak 30 (tiga puluh) unit dan 1 Laboratorium Perangkat Keras.

Pada tahun 2002 Fakultas Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Fakultas Teknik Elektro menggabungkan semua fasilitas laboratorium komputer yang dimilikinya sehingga terbentuklah jaringan komputer Universitas Surakarta. Jaringan komputer yang ada sekarang ini terdiri atas 3 (tiga) buah PC Router dengan menggunakan sistem operasi Linux dengan tiap – tiap router memiliki beban client sejumlah 30 unit. Koneksi jaringan komputer menggunakan kabel RJ45 sebagai media transmisi utamanya. Penggunaan komputer pada laboratorium komputer di masing – masing komputer sangat tinggi. Hal ini terbukti dengan padatnya jadwal penggunaan laboratorium komputer setiap harinya. Dengan adanya hal tersebut maka seringkali timbul kendala dalam operasional komputer di laboratorium komputer tersebut. Kendala umum yang terjadi adalah kerusakan perangkat keras maupun perangkat lunak serta juga kerusakan instalasi jaringan komputer. Semua ini terjadi dikarenakan usia dari perangkat keras yang dipergunakan dan juga perkembangan virus yang semakin marak sekarang ini sehingga terkadang membuat sistem belajar mengajar menjadi terganggu karena tidak maksimalnya perangkat yang ada.

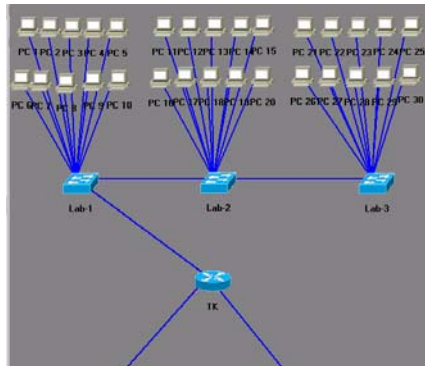
Data Jaringan Komputer

Jaringan komputer yang ada di Universitas Surakarta terdiri atas 3 (tiga) router dan masing – masing router terdiri atas 30 *client*, sedangkan

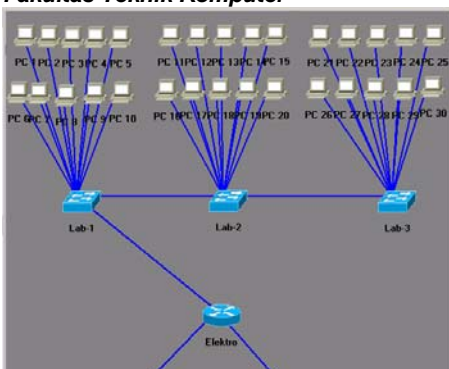
topologi jaringan komputer yang dipakai adalah *star* Konektivitas jaringan komputer dari masing – masing Fakultas Teknik di Universitas Surakarta dapat digambarkan seperti yang ditunjukkan oleh gambar pada dibawah ini :



Gambar 6 Topologi Jaringan Komputer Fakultas Teknik Informatika

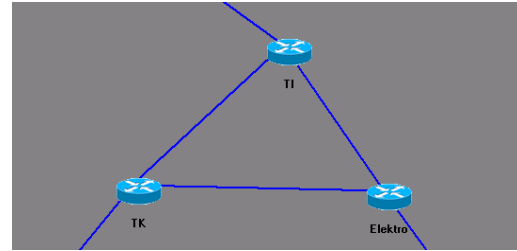


Gambar 7 Topologi Jaringan Komputer Fakultas Teknik Komputer



Gambar 8 Topologi Jaringan Komputer Fakultas Teknik Elektro

Router dari masing – masing Fakultas diletakkan pada sebuah ruang yang disebut dengan **Ruang Server**, koneksi antar router dari masing – masing fakultas dapat dilihat seperti pada gambar dihalaman berikut :



Gambar 9 Koneksi Antar PC - Router

Didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta peranan router dijadikan satu dengan server, sehingga sebuah PC – Router juga berperan sebagai PC – Server. Spesifikasi dari perangkat keras yang dipergunakan didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta adalah sebagai berikut :

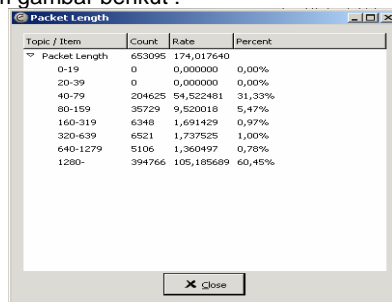
1. PC – Router dan PC Server. Pentium IV 2,4 Ghz, Ram 512 Mb, 3 buah Hardisk Segate Baracuda 7200 rpm 40 Gb.
2. Switch Hub. 3 (tiga) buah Lantech Flex Switch Hub 16 Channel, 3 (tiga) buah Compex Switch Hub PS2208B 8 Channel, 3 (tiga) buah D-Link Switch Hub 8 Channel.
3. PC – Client Laboratorium Pemrograman. Pentium III 800 Mhz, Ram 128 Mb, Hardisk Maxtor 20 Gb.
4. PC – Client Laboratorium Multimedia. Pentium IV / AMD Barton 3200, Ram 256 Mb, Hardisk Seagate Baracuda 7200 rpm 40 Gb, VGA 64 Mb.
5. Perangkat Transmisi Jaringan. Kabel UTP dan Konektor RJ45.

Dalam pengoperasian jaringan komputer di Universitas Surakarta juga dipergunakan berbagai perangkat lunak yang berhubungan dengan proses belajar mengajar yang dilakukan dilingkungan Universitas Surakarta. Secara umum perangkat lunak yang dipergunakan didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta dibedakan atas :

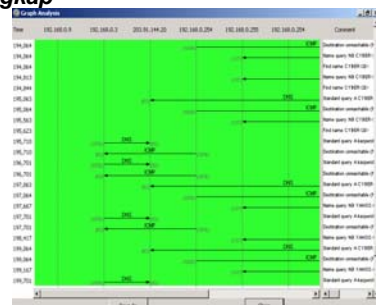
1. Perangkat Lunak Server dan Router. Sistem Operasi → Linux Slackware 10, Aplikasi Server (DHCP, FTP, Mail dan lain – lain).
2. Perangkat Lunak Client Laboratorium Pemrograman Sistem Operasi → Windows 98 SE, Microsoft Office, Microsoft Visual Studio 6.0, PHP Triad, Turbo C++ 4.5, Borland Delphi 4.0, SPSS For Windows, Myob, Clipper 5.0, Fortran, Turbo Prolog 2.0, Turbo Asembler, Turbo Pascal 7.0, Protel Schematic For Windows
3. Perangkat Lunak Client Laboratorium Multimedia adalah Sistem Operasi → Windows XP Profesional SP-1, Corel Draw 11, Adobe Photoshop 7.0, Macromedia Application (Flash, Dreamweaver dan Fireworks), Ulead Cool 3D, Adobe Premierre 6.0, Pinnacle Studio 9.0, Ulead Video Studio 9.0, Sony Vegas Studio 5.0, 3D Studio Max 6.0, Adobe Audition 1.5, Cakewalk Home Studio 9.0, Net Object Fusion 5.0, Poser 5.0, Swish Max 3D

Data Traffik Jaringan Komputer

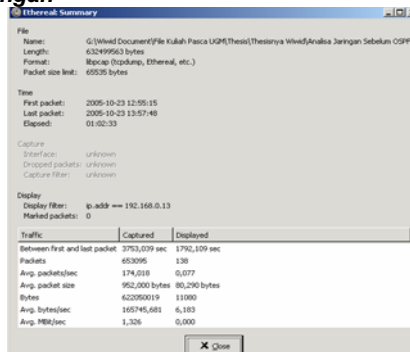
Pengukuran trafik jaringan komputer di Universitas Surakarta dilakukan selama kurun waktu 1 (satu) bulan dan dihitung rata – rata traffiknya. Parameter yang dilakukan perhitungan rata – rata adalah *Packet Drop* dan *Packet Delay* terhadap Waktu. Pengamatan trafik jaringan komputer di Universitas Surakarta dilakukan dengan menggunakan sebuah perangkat lunak yang berbasis linux yaitu *Ethereal*. Kemampuan dari perangkat lunak ini untuk menangkap aktivitas jaringan sangat baik dan sangat detail sehingga parameter *Packet Drop*, *Packet Delay* terhadap waktu transmisi dapat terukur dengan baik. Informasi yang dapat ditampilkan oleh perangkat lunak Ethereal dapat dijelaskan seperti dalam gambar berikut :



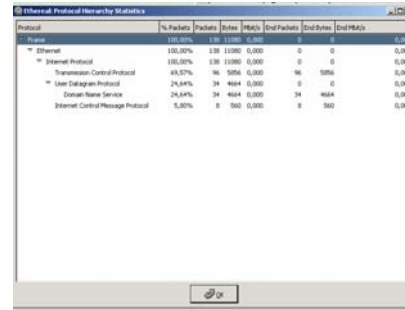
Gambar 10 Informasi Packet Length Yang Ditangkap



Gambar 11 Informasi Graph Analysis Aktivitas Jaringan



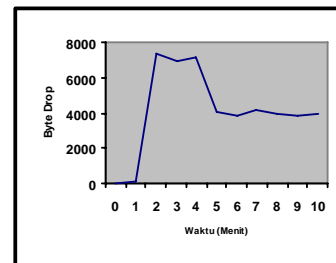
Gambar 12 Informasi Traffik Yang Ditangkap



Gambar 13 Informasi Protocol Hierarchy Statistics

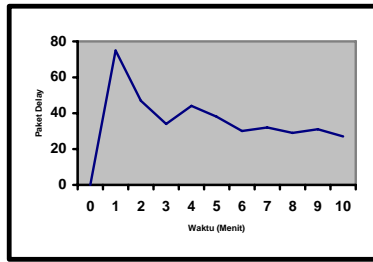
Sedangkan informasi yang didapat dari 3 (tiga) buah PC – Router yang ada di jaringan komputer di Universitas Surakarta adalah Informasi *Byte Drop* dari setiap PC – Router terhadap waktu dan Informasi *Packet Delay* dari setiap PC – Router terhadap waktu.

Informasi yang didapat dari masing – masing PC – Router kemudian dicatat selama kurun waktu 1 bulan dan kemudian dilakukan perhitungan rata – rata dari data yang diperoleh dari PC – Router yang ada di jaringan komputer Universitas Surakarta. Data hasil pengamatan dengan menggunakan protokol RIP terdapat pada lampiran-1. Data rata – rata dari *Byte Drop* dan *Packet Delay* dari PC – Router yang ada di jaringan komputer Universitas Surakarta dapat diterangkan seperti pada gambar di halaman berikut :



Gambar 14 Informasi Packet Drop Jaringan Komputer Di Universitas Surakarta

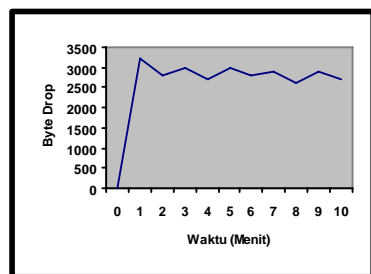
Dalam gambar tersebut diatas dapat diketahui bahwa dalam menit pertama setelah dimulai pengamatan trafik jaringan komputer, jumlah byte drop sudah mulai ada. Pada menit kedua yang secara drastis naik menjadi lebih dari 7000 (tujuh ribu) byte. Pada menit ketiga jumlah byte drop sudah mulai berkurang walaupun hanya sedikit dibawah kisaran 7000 (tujuh ribu) byte, namun pada menit keempat jumlah byte drop justru agak naik sedikit diatas 7000 (tujuh ribu) byte dan pada menit kelima jumlah byte drop semakin menurun sampai dengan menit kesepuluh.



Gambar 15 Informasi Paket Delay Jaringan Komputer Di Universitas Surakarta

Dalam gambar tersebut diatas dapat diketahui bahwa dalam menit pertama setelah dimulai pengamatan trafik jaringan komputer, jumlah paket delay sudah mulai ada dan jumlah paket yang tertunda atau biasa dikenal dengan antrian paket jumlahnya sudah melebihi kisaran 70 (tujuh puluh) paket. Pada menit kedua justru jumlah paket yang tertunda jumlahnya menurun menjadi dibawah kisaran 50 (lima puluh) paket. Pada menit ketiga jumlah paket yang tertunda semakin menurun menjadi dibawah kisaran 40 (empat puluh), namun pada menit keempat jumlah paket yang tertunda justru agak naik sedikit diatas 40 (empat puluh) paket dan pada menit kelima jumlah paket drop semakin menurun sampai dengan menit kesepuluh.

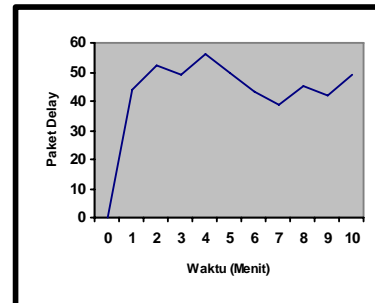
Didalam melakukan pengumpulan data trafik jaringan komputer perlu adanya perbandingan data trafik jaringan yang menerapkan protokol OSPF itu sendiri, sehingga dapat diketahui secara pasti apakah dengan kondisi yang sama sekarang ini jika dipergunakan protokol yang berbeda akan memberikan efek maupun perbedaan terhadap konektivitas transmisi data didalam jaringan komputer. Dari konfigurasi jaringan komputer yang ada maka dilakukan sedikit perubahan guna melakukan pergantian routing protokol. Perubahan yang dimaksud adalah dengan melakukan instalasi sebuah perangkat lunak yaitu **Zebra** yang berbasis linux kesemua router yang ada di jaringan komputer di Universitas Surakarta. Data – data hasil pengamatan dengan menggunakan protokol OSPF terdapat di **lampiran-2**. Hasil dari perubahan tersebut dapat terlihat seperti gambar pada halaman berikut ini :



Gambar 16 Informasi Byte Drop Dengan Menggunakan OSPF Di Jarkom UNSA

Dalam gambar tersebut diatas dapat diketahui bahwa dalam menit pertama setelah dimulai

pengamatan trafik jaringan komputer, jumlah byte drop sudah mulai ada dan jumlahnya sudah melebihi kisaran 3000 (tiga ribu) byte. Pada menit kedua jumlah byte yang drop menjadi berkurang dibawah 3000 (tiga ribu) byte. Pada menit ketiga jumlah byte drop sudah justru agak naik menjadi sekitar 3000 (tiga ribu), namun pada menit keempat jumlah byte drop justru menurun kembali dibawah 3000 (tiga ribu) dan pada menit kelima jumlah byte drop kembali naik sedikit walaupun sudah dibawah kisaran 3000 (tiga ribu) byte. Sedangkan pada menit keenam sampai dengan menit kesepuluh jumlah byte drop memiliki kecenderungan untuk naik dan turun 3000 byte – 2500 byte.



Gambar 17 Informasi Paket Delay Dengan Menggunakan OSPF Di Jarkom UNSA

Dalam gambar tersebut diatas dapat diketahui bahwa dalam menit pertama setelah dimulai pengamatan trafik jaringan komputer, jumlah paket delay sudah mulai ada dan jumlahnya sudah melebihi kisaran 40 (empat puluh) paket. Pada menit kedua jumlah paket delay menjadi bertambah diatas 50 (lima puluh) paket. Pada menit ketiga jumlah paket delay justru agak turun sedikit dibawah kisaran 50 (lima puluh) paket, namun pada menit keempat jumlah paket delay justru naik hampir mendekati kisaran 60 (enam puluh) paket dan pada menit kelima, keenam dan tujuh jumlah paket drop semakin menurun menjadi dibawah 40 (empat puluh) paket. Sedangkan pada menit kedelapan jumlah paket delay sedikit naik diatas 40 (empat puluh) paket. Pada menit kesembilan jumlah paket delay sedikit turun dan pada menit kesepuluh jumlah paket delay semakin naik mendekati kisaran 50 (lima puluh) paket.

Data Rencana Pengembangan Jaringan Komputer

Saat ini jaringan komputer yang ada di Universitas Surakarta baru mengkoneksikan 3 (tiga) dari 7 (tujuh) Fakultas yang ada di Universitas Surakarta. Seiring dengan adanya peningkatan kebutuhan untuk dapat mempermudah proses kegiatan belajar mengajar dan administrasi baik dari masing – masing Jurusan, Fakultas maupun dalam skala Universitas maka jaringan komputer yang ada harus dikembangkan. Hal ini terbukti dengan adanya keinginan dari pihak Rektorat yang sangat membutuhkan data administrasi keuangan, kegiatan harian maupun aktifitas mahasiswa yang ada di lingkungan Universitas

Surakarta guna perencanaan program – program Universitas maupun bagi proses Akreditasi yang merupakan hal terpenting bagi sebuah instansi pendidikan swasta. Dalam melakukan penelitian ini, berbagai sumber informasi yang memungkinkan untuk memperoleh kejelasan mengenai rencana pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta sudah didapatkan. Hasil dari pengumpulan informasi tersebut antara lain :

- o Jaringan komputer yang ada dilingkungan Universitas Surakarta akan dikembangkan untuk dapat dipergunakan oleh seluruh Fakultas yang ada di Universitas Surakarta,
- o Kondisi jaringan komputer yang sudah ada saat ini, harus dimaksimalkan terlebih dahulu utamanya dalam hal koneksi antar *client* yang di beberapa tempat sudah tidak layak pakai,
- o Kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan dipergunakan dari masing – masing Fakultas yang ada dilingkungan Universitas Surakarta sangatlah berbeda sehingga perangkat yang nantinya akan disediakan juga akan berbeda baik dari sisi jumlah perangkat maupun dari sisi dana,
- o Pengembangan jaringan komputer dilingkungan Universitas Surakarta harus mempertimbangkan sisi ekonomi. Maksudnya, dalam melakukan pengembangan jaringan komputer harus mempertimbangkan dana yang ada dengan kebutuhan yang diperlukan sehingga alokasi bagi masing – masing Fakultas dapat berbeda.
- o Dalam melakukan pengembangan jaringan komputer perlu adanya pemusatan kegiatan dari masing – masing Fakultas untuk mempermudah proses pengawasan maupun proses *sharing data*,
- o Dengan adanya sistem administrasi jaringan komputer yang ada saat ini perlu adanya peninjauan ulang agar supaya pemenuhan kebutuhan akan *konektivitas yang terbaik dari dan ke client* didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta dapat terpenuhi secara maksimal,
- o Proses pengembangan jaringan komputer dilingkungan Universitas Surakarta akan dilakukan secara bertahap sesuai dengan tingkat kebutuhan Fakultas yang ada dan kemampuan dari yayasan.

O. Analisis Kebutuhan

Setelah semua data yang dibutuhkan terkumpulkan maka tahap yang berikutnya adalah tahap analisa kebutuhan. Dalam tahap ini semua data yang sudah diperoleh akan dilakukan analisis untuk menemukan inti persoalan atau kebutuhan utama dan jika memungkinkan akan mencoba untuk menemukan solusi pemecahannya. Dalam hubungannya dengan perancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta, berdasarkan data yang sudah

dikumpulkan maka dapat dibuat sekumpulan pertanyaan yang berkaitan dengan adanya rencana pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta, pertanyaan tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Pemenuhan kebutuhan yang bagaimanakah nantinya akan berusaha untuk dipenuhi dengan adanya pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta ?
- 2) Sejauhmana peranan jaringan komputer yang akan dikembangkan akan dapat memenuhi kebutuhan yang diperlukan oleh Universitas Surakarta ?
- 3) Dapatkah perangkat jaringan komputer yang ada sekarang ini lebih dimaksimalkan fungsinya untuk pemenuhan kebutuhan komunikasi maupun *sharing data* dalam rangka untuk memperlancar proses belajar mengajar dan proses administrasi baik secara internal Jurusan, Fakultas maupun Universitas ?
- 4) Dapatkah sistem administrasi jaringan komputer yang ada dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan yang akan datang setelah dilakukannya pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta ?
- 5) Dengan adanya kebutuhan yang berbeda dari masing – masing Fakultas yang ada dilingkungan Universitas Surakarta dan dengan adanya keterbatasan dalam soal pendanaan maka solusi yang bagaimanakah dapat dipergunakan untuk dapat mengakomodir kebutuhan yang ada dengan kemampuan yang dimiliki oleh yayasan ?

Semua pertanyaan tersebut diatas, pada intinya adalah semua permasalahan yang akan dihadapi dalam rangka pemenuhan kebutuhan dan rencana pengembangan jaringan komputer dilingkungan Universitas Surakarta. Berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian ini maka pertanyaan yang ada dapat jawab sebagai berikut :

- a. Kebutuhan utama yang diperlukan oleh Universitas Surakarta adalah adanya kemudahan dalam melakukan pengawasan dan monitoring proses belajar mengajar dan administrasi utamanya adalah administrasi keuangan yang merupakan tulang punggung utama dalam menjalankan kegiatan, sehingga semua data yang semua hanya terpusat pada masing – masing fakultas dapat diakses secara langsung oleh pihak Rektorat guna menentukan kebijakan yang akan diterapkan.
- b. Jaringan komputer yang sudah ada saat ini dirasakan oleh pihak Rektorat sebagai sebuah sarana untuk dapat menunjang semua kegiatan Universitas guna mencapai hasil semaksimal mungkin sehingga sangatlah perlu adanya pengembangan jaringan komputer guna mempermudah proses monitoring maupun *sharing data* utamanya dalam rangka proses Akreditasi.
- c. Perangkat jaringan komputer yang sudah ada dilingkungan Universitas Surakarta masih dapat dipergunakan, hanya saja perlu adanya

- penambahan perangkat maupun perubahan konfigurasi guna pemenuhan kebutuhan akan komunikasi maupun *sharring data* dari masing – masing Jurusan dan Fakultas kepada lingkup Universitas.
- d. Sistem administrasi jaringan komputer yang dipergunakan sekarang ini adalah sistem administrasi jaringan dengan menggunakan PC – Router dan memakai Sistem Operasi Linux serta menerapkan protokol pengelolaan jaringan komputer **Routing Information Protocol (RIP)**. Untuk mengadopsi rencana pengembangan jaringan komputer maka diperlukan sebuah uji coba kemampuan dari protokol RIP untuk mengadopsi perkembangan jaringan komputer yang ada. Untuk menekan biaya percobaan maka pengujian kemampuan protokol pengelolaan jaringan komputer ini harus dilakukan secara modelling atau simulasi, jika dalam melakukan simulasi atau modelling ternyata didapatkan protokol RIP tidak mampu menangani pemenuhan kebutuhan pengembangan jaringan komputer maka harus dicari protokol pengelolaan jaringan komputer lain yang dapat sekiranya memenuhi kebutuhan pengembangan jaringan komputer. Dalam penelitian ini, berdasarkan informasi, jurnal dan penelitian yang sudah pernah dilakukan maka alternatif protokol pengelolaan jaringan yang akan diikuti sertakan dalam uji coba pengembangan jaringan komputer adalah protocol **Open Shortest Path First (OSPF)**. Kedua protokol ini akan dibandingkan kemampuannya dalam mengadopsi perkembangan jaringan yang ada di lingkungan Universitas Surakarta.
 - e. Kebutuhan akan adanya kemudahan dalam melakukan monitoring maupun dalam hal *sharring data* dalam jaringan komputer di Universitas Surakarta yang sangat tinggi namun dalam sisi lain juga adanya keterbatasan kemampuan yayasan dalam penemuan kebutuhan maka rencana pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta harus dilakukan secara bertahap berdasarkan kebutuhan penggunaan jaringan komputer. Namun demikian dalam rangka proses belajar mengajar maka pengadaan perangkat keras juga akan dilakukan secara bertahap sesuai dengan dana yang dimiliki oleh yayasan yang mengelola Universitas Surakarta

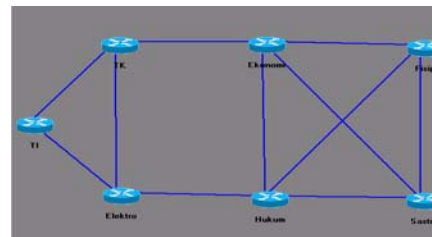
Berdasarkan kebutuhan dan kondisi yang ada maka rencana pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta membutuhkan sebuah pembuktian pengembangan jaringan komputer yang valid, dalam hal ini adalah dengan jalan dilakukannya simulasi atau modelling pengembangan jaringan komputer yang dapat mencapai hasil maksimal dengan dana seminimal mungkin. Dengan adanya simulasi atau modeling pengembangan jaringan komputer diharapkan hasil dari simulasi atau modeling pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta dapat

dihasilkan sebuah perencanaan pengembangan jaringan komputer di lingkungan Universitas Surakarta yang tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan.

P Perancangan Pengembangan Jaringan Komputer

Tahap perancangan pengembangan jaringan komputer merupakan tahapan yang akan menindaklanjuti hasil analisis kebutuhan. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis kebutuhan didapatkan informasi bahwa topologi jaringan komputer yang dipergunakan harus dilakukan modifikasi agar dapat memenuhi kebutuhan dari pengembangan jaringan komputer yang nantinya akan memiliki jumlah client yang jauh lebih besar. Oleh karena itu, dalam rangka pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta maka perlu adanya sedikit perubahan dari topologi jaringan komputer untuk mempersiapkan pengembangan jaringan komputer tersebut.

Perubahan pada topologi jaringan komputer di Universitas Surakarta akan berubah dari hanya terdapat 3 (tiga) buah router menjadi 7 (tujuh) buah router yang akan dipergunakan didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta. Perubahan koneksi dan penambahan perangkat PC – Router sesuai dengan kebutuhan adanya pemusatan sistem administrasi dari masing – masing Fakultas dan juga akan mempermudah koordinasi yang dilakukan oleh Rektorat. Rancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini :



Gambar 18 Rancangan Koneksi PC-Router

Dalam gambar tersebut diatas, dapat terlihat bahwa koneksi utama atau *Backbone* dari koneksi jaringan komputer di Universitas Surakarta sedikit berbeda dengan kondisi awal jaringan komputer di Universitas Surakarta. Hal ini disebabkan karena letak dari masing – masing Fakultas yang berbeda lantai dan bahkan berbeda gedung sehingga mengakibatkan adanya perubahan mendasar dalam melakukan perancangan pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta. Fakultas Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Fakultas Teknik Elektro terletak dalam 1 (satu) gedung yang sama yaitu gedung U, namun berbeda lantai. Sedangkan untuk Fakultas Ekonomi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Fakultas Sastra dan Fakultas Hukum terletak pada gedung yang berbeda yaitu gedung E.

Penggunaan PC – Router pada masing – masing fakultas tehnik telah diorganisir didalam satu ruang bersama yang dinamakan dengan ruang server tehnik yang terletak digedung U, sedangkan untuk 4 (empat) Fakultas yang lain juga akan dipusatkan dalam sebuah ruang yang sama namun pada gedung yang berbeda. Pemusatan ruang ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam mengorganisasikan administrasi jaringan komputer pada masing – masing Fakultas dan juga untuk melakukan perawatan maupun pengawasan pada masing – masing jaringan komputer di tiap Fakultas. PC – Router yang dipergunakan pada masing – masing Fakultas juga merupakan PC – Server yang artinya bahwa setiap PC – Router yang dipergunakan akan merangkap tugasnya sebagai penyedia data dan aplikasi yang dibutuhkan oleh masing – masing Fakultas.

Setiap PC – Router dan PC – Server yang ada didalam jaringan komputer di Universitas Surakarta direncanakan akan mempunyai jumlah minimal client adalah 10 (sepuluh) unit komputer dan jumlah maksimal client adalah 30 (tiga puluh) unit komputer, sehingga secara keseluruhan jumlah client yang dimiliki oleh jaringan komputer di Universitas Surakarta adalah minimal 70 (tujuh puluh) unit komputer dan maksimal 210 (dua ratus sepuluh) unit komputer dengan ditambah 7 (tujuh) buah unit PC – Router yang juga merupakan PC – Server. Tentunya dengan adanya perbedaan jumlah client yang sangat besar tersebut akan membutuhkan sebuah *Routing Protocol* yang terbaik guna memenuhi kebutuhan akan pertukaran data dari masing – masing *client* yang terdapat didalam jaringan komputer Universitas Surakarta.

Kebutuhan akan *Routing Protocol* yang dapat mengadopsi kebutuhan data tersebut sangat penting, hal ini disebabkan dengan menggunakan asumsi penggunaan seperti pada saat sekarang ini yang sangat tinggi maka sebuah *Routing Protocol* yang terbaik sangatlah diperlukan. Dalam rangka memenuhi kebutuhan akan protokol routing yang terbaik maka akan dibandingkan antara protokol ***Routing Information Protocol (RIP)*** dengan ***Open Shortest Path First (OSPF)***. Perbandingan protokol tersebut dikarenakan protokol routing yang dipergunakan sekarang ini adalah RIP, sedangkan protokol OSPF merupakan alternatif protokol yang akan diterapkan jika protokol RIP tidak mampu mengatasi ataupun memberikan hasil seperti yang diharapkan.

Perbandingan protokol yang akan dilakukan terhadap protokol RIP dan OSPF dilakukan secara simulasi atau modelling jaringan komputer dengan menggunakan beberapa skenario perbandingan. Skenario perbandingan kemampuan protokol yang digunakan adalah sebagai Routing Flap dan Network Overload karena Flooding.

Skenario perbandingan yang dibuat juga berdasarkan jumlah client minimal dan jumlah client maksimal yang nantinya akan dimiliki oleh jaringan komputer di Universitas Surakarta. Dengan demikian akan terdapat 8 (delapan) macam hasil simulasi dengan terbagi atas 2 kategori yaitu Kategori protokol RIP dan Kategori protokol OSPF.

Masing – masing kategori terdiri atas 2 (dua) macam sub kategori, yaitu :

1. Sub kategori jumlah masing – masing client dari PC – Router adalah sebanyak 10 (sepuluh) dengan total client adalah 70 dan
2. Sub kategori jumlah masing – masing client dari PC – Router adalah sebanyak 30 (tiga puluh) dengan total client 210.

Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan dari masing – masing protokol dalam merutekan paket data didalam jaringan komputer dengan beban client dari masing – masing PC – Router secara minimal maupun secara maksimal dalam durasi waktu tertentu.

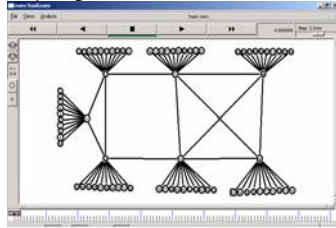
Q Desain Simulasi atau Modelling Jaringan Komputer

Setelah melakukan tahap perancangan, maka tahap yang berikutnya adalah melakukan tahap modelling jaringan komputer. Tahap modelling jaringan komputer ini dilakukan untuk meminimalisir biaya dan kerusakan yang dapat terjadi pada perangkat keras jaringan komputer baik yang disebabkan faktor alam maupun faktor *human error*. Dalam tahap ini digunakan 3 (tiga) buah software yaitu : ***Network Simulator-2 (NS-2)***, ***Network Animator (NAM)*** dan ***Tracegraph***.

Dalam melakukan simulasi jaringan komputer maka simulasi ini akan mengacu kepada dua buah skenario perbandingan yang telah dibuat pada tahap perancangan. Desain perbandingan protokol ini akan terbagi kedalam 2 (dua) macam jumlah beban client dari masing – masing PC – Router. Desain perbandingan protokol itu adalah sebagai berikut :

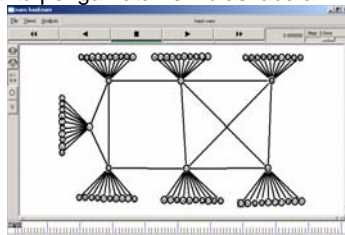
- Router Flap (Jumlah Client 70 / Protokol RIP)
- Masing – masing PC router terdiri atas 10 client,
- Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 2 Mb dengan delay 10 ms,
- Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 20 Mb dengan delay 10 ms,
- Protokol yang dipergunakan adalah RIP,
- Terdapat 6 (enam) client yang melakukan transmisi data dengan jenis data UDP yaitu dari client 75 ke 8, 65 ke 18, 48 ke 28, 10 ke 38, 12 ke 50 dan 30 ke 40. Masing – masing ukuran paket UDP yang dikirimkan adalah 500,
- Interval pengiriman paket adalah 0.005 detik,

- Terdapat 6 (enam) client yang melakukan transmisi data dengan jenis data TCP yaitu dari client 76 ke 7, 66 ke 17, 47 ke 27, 9 ke 37, 11 ke 49 dan 29 ke 39,
- Waktu pengamatan simulasi adalah 10 dt



Gambar 19 Desain Koneksi Antar Router Didalam Simulasi Dengan Protokol RIP

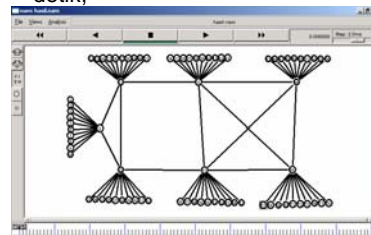
- Router Flap (Jumlah Client 70 / Protokol OSPF)
- Masing – masing PC router terdiri atas 10 client,
- Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 2 Mb dengan delay 10 ms,
- Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 20 Mb dengan delay 10 ms,
- Protokol yang dipergunakan adalah OSPF,
- Terdapat 6 (enam) client yang melakukan transmisi data dengan jenis data UDP yaitu dari client 75 ke 8, 65 ke 18, 48 ke 28, 10 ke 38, 12 ke 50 dan 30 ke 40. Masing – masing ukuran paket UDP yang dikirimkan adalah 500,
- Masing – masing ukuran paket UDP yang dikirimkan adalah 500,
- Interval pengiriman paket adalah 0.005 detik,
- Terdapat 6 (enam) client yang melakukan transmisi data dengan jenis data TCP yaitu dari client 76 ke 7, 66 ke 17, 47 ke 27, 9 ke 37, 11 ke 49 dan 29 ke 39,
- Waktu pengamatan simulasi adalah 10 detik



Gambar 20 Desain Koneksi Antar Router Didalam Simulas Dengan Protokol OSPF

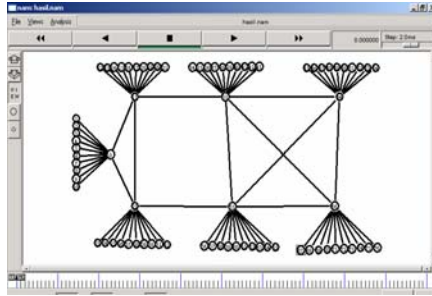
- Router Flap (Jumlah Client 210 / Protokol RIP)
 - Masing – masing PC Router terdiri atas 30 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 2 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 20 Mb dengan delay 10 ms,

- Waktu pengamatan simulasi adalah 10 detik
- Pada detik 0,1 paket data UDP 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 mulai ditransmisikan,
- Pada detik 0,2 paket data TCP 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12 mulai ditransmisikan,
- ❖ Router Flap (Jumlah Client 210 / Protokol OSPF)
 - Masing – masing PC router terdiri atas 30 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 2 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 20 Mb dengan delay 10 ms,
 - Protokol yang dipergunakan adalah OSPF,
 - Waktu pengamatan simulasi adalah 10 detik
- ❖ Router Network (Jumlah Client 70 / Protokol RIP)
 - Masing – masing PC router terdiri atas 10 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 1 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 10 Mb dengan delay 10 ms, Protokol yang dipergunakan adalah RIP,
 - Interval pengiriman paket adalah 0.005 detik,



Gambar 21 Desain Koneksi Antar Router Didalam Simulasi Dengan Protokol RIP

- ❖ Pada detik 0,1 paket data UDP 1,2,3,4,5 dan 6 mulai ditransmisikan,
- ❖ Pada detik 0,2 paket data TCP 1,2,3,4,5 dan 6 mulai ditransmisikan,
- ❖ Router Network (Jumlah Client 70 / Protokol OSPF)
 - Masing – masing PC router terdiri atas 10 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 1 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 10 Mb dengan delay 10 ms, Protokol yang dipergunakan adalah RIP, Waktu pengamatan simulasi adalah 10 detik



Gambar 22 Desain Koneksi Antar Router Didalam Simulas Dengan Protokol OSPF

- Router Network (Jumlah Client 210 / Protokol RIP)
 - Masing – masing PC Router terdiri atas 30 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 1 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 10 Mb dengan delay 10 ms,
 - Protokol yang dipergunakan adalah RIP,
- ❖ Router Network (Jumlah Client 210 / Protokol OSPF)
 - Masing – masing PC router terdiri atas 30 client,
 - Kapasitas link bandwidth dari masing – masing dari client ke PC – Router adalah 1 Mb dengan delay 10 ms,
 - Kapasitas link bandwidth dari sebuah PC – Router ke PC – Router yang lain adalah 10 Mb dengan delay 10 ms,
 - Protokol yang dipergunakan adalah OSPF,

R. Pengujian

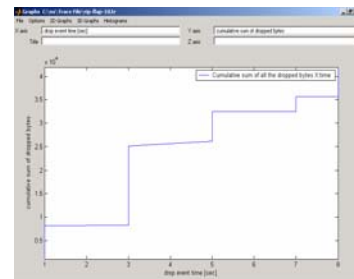
Dalam tahap pengujian yang dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap desain dan konfigurasi jaringan komputer yang dalam tahap modelling sudah dibuat. Pengujian ini meliputi bagaimana tingkat stabilitas transmisi data, konfigurasi jaringan dan koneksi antar client didalam modelling jaringan komputer. Hasil pengujian simulasi jaringan tersebut akan diolah dan ditampilkan oleh Tracegraph dalam bentuk informasi berupa grafis dan informasi aktifitas jaringan. Informasi yang diperoleh adalah sebagai berikut ini :

- Router Flap dengan Client 70 Protokol RIP.

Network Information C:\Program Files\Ips\Ips-10.10.10.10	
Options: Network Information	
Simulation Information	
Simulation length in seconds:	9.960000
Number of routers:	77
Number of sending nodes:	77
Number of receiving nodes:	20030
Number of generated packets:	20030
Number of transmitted packets:	57132
Number of dropped packets:	75
Number of lost packets:	113
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	513.7471
Average packet size:	14744367
Number of sent bytes:	6462790
Number of transmitted bytes:	83260
Number of dropped bytes:	113.33.44.55
Packets dropped nodes:	
Current node information	
Number of generated packets:	252
Number of sent packets:	11620
Number of transmitted packets:	11611
Number of dropped packets:	0
Number of lost packets:	0
Number of sent bytes:	13404
Number of transmitted bytes:	1047004
Number of received bytes:	1047111
Number of dropped bytes:	0
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	13404
Average packet size:	520.303
Simulation End-End delay in seconds:	
Minimal delay (CN/IN/PC):	0.010001 (22.11.27.27)
Maximal delay (CN/IN/PC):	0.000414 (4.25.24.05)
Average delay:	0.004842 (5.06.29)
Average numbers of intermediate nodes for the whole network:	
Average number of nodes receiving packets:	2.98476205
Average number of nodes transmitting packets:	2.98476205
Average numbers of intermediate nodes between current and other node:	
Average number of nodes receiving packets:	N/A
Average number of nodes transmitting packets:	N/A
Simulation processing time at intermediate nodes in seconds:	
Minimal (node PC):	0.000000
Maximal (node PC):	0.01128 (22.26.08)
Average:	0.000000 (0.00)
Processing time at current node in seconds:	
Minimal (PC):	0.000000
Maximal (PC):	0.003500 (39.04)
Average:	0.004000 (7.14.05)
Simulation Round Trip Time in seconds:	
Minimal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Maximal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Average RTT:	N/A

Gambar 23 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Komputer Skenarip Rip Flap-10

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario Rip Flap dan jumlah total client 70 didapatkan informasi adalah Jumlah Paket terkirim adalah 30838 paket,



Gambar 24 Byte Drop Selama Simulasi RIP-Flap-10

- Router Flap dengan Client 70 Protokol OSPF.

Network Information C:\Program Files\Ips\Ips-10.10.10.10	
Options: Network Information	
Simulation Information	
Simulation length in seconds:	9.960000
Number of routers:	77
Number of sending nodes:	77
Number of receiving nodes:	20030
Number of generated packets:	20030
Number of transmitted packets:	57132
Number of dropped packets:	75
Number of lost packets:	113
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	513.7471
Average packet size:	14744367
Number of sent bytes:	6462790
Number of transmitted bytes:	83260
Number of dropped bytes:	113.33.44.55
Packets dropped nodes:	
Current node information	
Number of generated packets:	252
Number of sent packets:	11620
Number of transmitted packets:	11611
Number of dropped packets:	0
Number of lost packets:	0
Number of sent bytes:	13404
Number of transmitted bytes:	1047004
Number of received bytes:	1047111
Number of dropped bytes:	0
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	13404
Average packet size:	520.303
Simulation End-End delay in seconds:	
Minimal delay (CN/IN/PC):	0.010001 (22.11.27.27)
Maximal delay (CN/IN/PC):	0.000414 (4.25.24.05)
Average delay:	0.004842 (5.06.29)
Average numbers of intermediate nodes for the whole network:	
Average number of nodes receiving packets:	2.98476205
Average number of nodes transmitting packets:	2.98476205
Average numbers of intermediate nodes between current and other node:	
Average number of nodes receiving packets:	N/A
Average number of nodes transmitting packets:	N/A
Simulation processing time at intermediate nodes in seconds:	
Minimal (node PC):	0.000000
Maximal (node PC):	0.01128 (22.26.08)
Average:	0.000000 (0.00)
Processing time at current node in seconds:	
Minimal (PC):	0.000000
Maximal (PC):	0.003500 (39.04)
Average:	0.004000 (7.14.05)
Simulation Round Trip Time in seconds:	
Minimal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Maximal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Average RTT:	N/A

Gambar 25 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Skenarip OSPF Flap-10

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario OSPF Flap dan jumlah total client 70 didapatkan informasi Router Flap dengan Client 210 Protokol RIP.

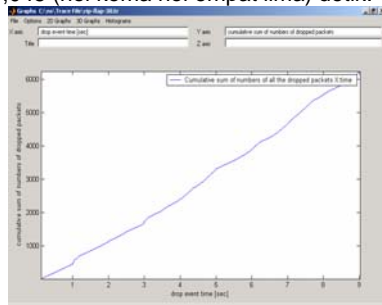
Network Information C:\Program Files\Ips\Ips-10.10.10.10	
Options: Network Information	
Simulation Information	
Simulation length in seconds:	9.960000
Number of routers:	77
Number of sending nodes:	77
Number of receiving nodes:	20030
Number of generated packets:	20030
Number of transmitted packets:	57132
Number of dropped packets:	75
Number of lost packets:	113
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	513.7471
Average packet size:	14744367
Number of sent bytes:	6462790
Number of transmitted bytes:	83260
Number of dropped bytes:	113.33.44.55
Packets dropped nodes:	
Current node information	
Number of generated packets:	252
Number of sent packets:	11620
Number of transmitted packets:	11611
Number of dropped packets:	0
Number of lost packets:	0
Number of sent bytes:	13404
Number of transmitted bytes:	1047004
Number of received bytes:	1047111
Number of dropped bytes:	0
Minimal packet size:	40
Maximal packet size:	13404
Average packet size:	520.303
Simulation End-End delay in seconds:	
Minimal delay (CN/IN/PC):	0.010001 (22.11.27.27)
Maximal delay (CN/IN/PC):	0.000414 (4.25.24.05)
Average delay:	0.004842 (5.06.29)
Average numbers of intermediate nodes for the whole network:	
Average number of nodes receiving packets:	2.98476205
Average number of nodes transmitting packets:	2.98476205
Average numbers of intermediate nodes between current and other node:	
Average number of nodes receiving packets:	N/A
Average number of nodes transmitting packets:	N/A
Simulation processing time at intermediate nodes in seconds:	
Minimal (node PC):	0.000000
Maximal (node PC):	0.01128 (22.26.08)
Average:	0.000000 (0.00)
Processing time at current node in seconds:	
Minimal (PC):	0.000000
Maximal (PC):	0.003500 (39.04)
Average:	0.004000 (7.14.05)
Simulation Round Trip Time in seconds:	
Minimal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Maximal RTT (CN/IN/SPIC):	N/A
Average RTT:	N/A

Gambar 27 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Komputer Skenarip Rip Flap-30

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario RIP Flap dan jumlah total client 210 didapatkan informasi sebagai berikut :

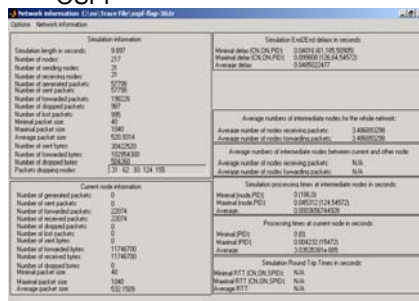
Jumlah paket yang terkirim adalah 50379 (lima puluh ribu tiga ratus tujuh puluh sembilan) paket,

- ❖ Jumlah paket drop adalah 6240 (enam ribu dua ratus empat puluh) paket,
- ❖ Jumlah paket loss adalah 1844 (seribu delapan ratus empat puluh empat) paket dan
- ❖ End to End Delay rata – rata simulasi adalah 0,045 (nol koma nol empat lima) detik.



Gambar 28 Paket Drop Selama Simulasi RIP – Flap-30

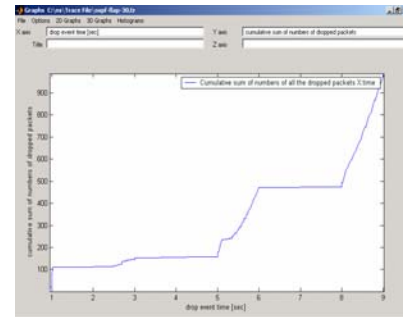
- Router Flap dengan Client 210 Protokol OSPF



Gambar 29 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Skenarip OSPF Flap-30

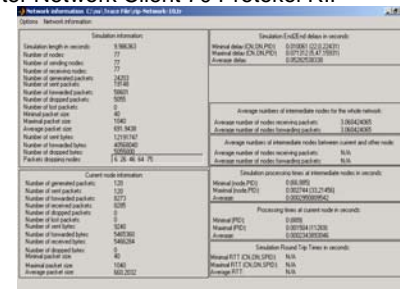
Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario OSPF Flap dan jumlah total client 210 didapatkan informasi sebagai berikut :

- Jumlah paket yang terkirim adalah 57798 (lima puluh tujuh ribu tujuh ratus sembilan puluh delapan) paket,
- Jumlah paket drop adalah 987 (sembilan ratus delapan puluh tujuh) paket,
- Jumlah paket loss adalah 995 (sembilan ratus sembilan puluh lima) paket dan
- End to End Delay rata – rata simulasi adalah 0,049 (nol koma nol empat sembilan) detik.



Gambar 30 Paket Drop Selama Simulasi OSPF-Flap-30

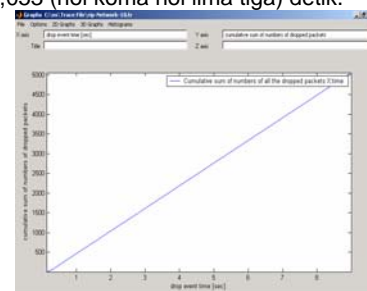
Router Network Client 70 Protokol RIP



Gambar 31 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Skenarip RIP Network-10

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario RIP Network dan jumlah total client 70 didapatkan informasi sebagai berikut :

- Jumlah paket yang terkirim adalah 19148 (sembilan belas ribu seratus empat puluh delapan) paket,
- Jumlah paket drop adalah 5055 (lima ribu lima puluh lima) paket,
- Jumlah paket loss adalah 0 (nol) paket dan
- End to End Delay rata – rata simulasi adalah 0.053 (nol koma nol lima tiga) detik.

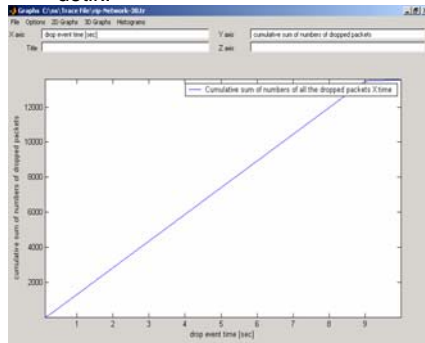


Gambar 32 Paket Drop Selama Simulasi RIP-Network-10

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario RIP Network dan jumlah total client 210 didapatkan informasi sebagai berikut :

- Jumlah paket yang terkirim adalah 36158 (tiga puluh enam ribu seratus lima puluh delapan) paket.

- Jumlah paket drop adalah 13565 (tiga belas ribu lima ratus enam puluh lima) paket,
- Jumlah paket loss adalah 12 (dua belas) paket dan
- End to End Delay rata – rata simulasi adalah 0,051 (nol koma nol lima satu) detik.



**Gambar 33 Paket Drop Selama Simulasi RIP-
Network-30**

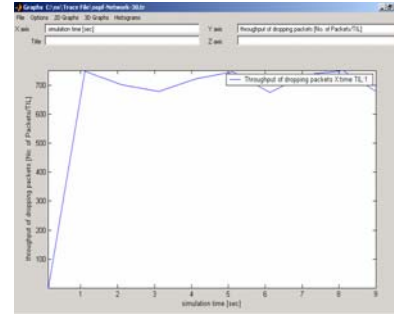
- Router Network dengan Client 210
Protokol OSPF

Network Information: C:\Program Files\NetworkMiner-3600			
Options		Information	
Simulation Information		Simulation Error Metrics in seconds	
Simulation length in seconds	9.000073	Maximum delay (N/P)	5.666295 (N/A 21180)
Number of nodes	217	Maximum delay (N/P, N/P)	0.155925 (N/A 1767)
Number of sending nodes	217	Average delay	0.052167 (N/A)
Number of receiving nodes	0		
Number of generated packets	49257		
Number of sent packets	49257		
Number of forwarded packets	14703		
Number of dropped packets	0		
Number of lost packets	683		
Maximum packet size	1500		
Maximum packet size (N/P)	1500	Average number of intermediate nodes for the whole network	3.627773
Maximum packet size (N/P, N/P)	1500, 300	Average number of nodes receiving packets	0.027677 (N/A)
Number of lost bytes	200000	Average number of intermediate nodes for the whole network and per node	0.027677 (N/A)
Number of lost bytes (N/P)	200000	Average number of nodes receiving packets	N/A
Number of dropped bytes	0	Average number of nodes receiving packets	N/A
Packet dropping ratio	1.34E-06	Average number of nodes receiving packets	N/A
Current node information		Simulation parameters for intermediate nodes in seconds	
Number of generated packets	0	Maximum delay (N/P)	0.01183
Number of sent packets	0	Maximum delay (N/P, N/P)	0.027677 (N/A 1767)
Number of received packets	19010	Average delay	0.005643 (N/A)
Number of forwarded packets	19010	Processing time of intermediate nodes in seconds	
Number of dropped packets	0		
Number of lost packets	0		
Number of lost bytes	1264000	Maximum delay (N/P)	0.01183
Number of lost bytes (N/P)	1264000	Maximum delay (N/P, N/P)	0.01151476
Number of dropped bytes	0	Average delay	0.005643 (N/A)
Number of dropped bytes	0	Simulation Round Trip Time in seconds	
Maximum packet size	1500	Maximum RTT (N/P, N/P)	N/A
Average packet size	628	Maximum RTT (N/P, N/P)	N/A
		Average RTT	N/A

Gambar 34 Informasi Hasil Simulasi Jaringan Skenarip OSPF-Network-30

Dari hasil simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario OSPF Network dan jumlah total client 210 didapatkan informasi sebagai berikut :

- Jumlah paket yang terkirim adalah 43161 (empat puluh tiga ribu seratus enam puluh satu) paket,
- Jumlah paket drop adalah 6436 (enam ribu empat ratus tiga puluh enam) paket,
- Jumlah paket loss adalah 683 (enam ratus delapan puluh tiga) paket dan
- End to End Delay rata – rata simulasi adalah 0,053 (nol koma nol lima tiga) detik.



Gambar 35 *Throughput Paket Drop Dalam OSPF-Network-30*

S. Pembahasan

Penelitian mengenai pengembangan jaringan komputer dengan membandingkan protokol RIP dan protokol OSPF menggunakan simulasi atau modelling jaringan komputer ini dilakukan berdasarkan kebutuhan akan adanya sebuah protokol yang handal dalam melakukan administrasi jaringan komputer dalam rangka perluasan jaringan komputer yang dimiliki oleh Universitas Surakarta. Perbandingan kemampuan protokol dalam penelitian ini dilakukan melalui 2 (dua) buah skenario yaitu Router Flap dan Router Network. Masing – masing skenario akan memberikan gambaran mengenai kinerja dari protokol yang dibandingkan.

Dari hasil simulasi jaringan dengan menggunakan skenario Router Flap sejak gambar 4.18 sampai dengan gambar 4.26 dapat diperoleh gambaran sementara bahwa dengan jumlah client yang relatif kecil yaitu 70 client dengan menggunakan protokol RIP menghasilkan *packet drop* sebanyak 75 (tujuh puluh lima) paket dan *paket loss* sebanyak 103 (seratus tiga) paket sedangkan jika menggunakan protokol OSPF menghasilkan *packet drop* sebanyak 77 (tujuh puluh tujuh) paket dan *paket loss* sebanyak 72 (tujuh puluh dua). Secara sepiantas memang terlihat dengan menggunakan protokol OSPF akan memiliki *paket drop* yang lebih besar jika dibandingkan dengan menggunakan protokol RIP, namun demikian jumlah *paket loss* yang dimiliki oleh protokol OSPF jauh lebih kecil dibandingkan dengan protokol RIP. Dalam jumlah client yang lebih besar maka perbedaan tersebut semakin nampak.

Dalam simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario Router Flap yang memiliki jumlah client sebanyak 210 (dua ratus sepuluh) client maka kinerja dari masing – masing protokol benar – benar teruji. Hal ini nampak dari jumlah *packet drop* yang dimiliki oleh protokol RIP sebanyak 50379 (lima puluh ribu tiga ratus tujuh puluh sembilan) paket dan *packet loss* sebanyak 1844 (seribu delapan ratus empat puluh empat) paket sedangkan protokol OSPF memiliki *packet drop* sebanyak 987 (sembilan ratus delapan puluh tujuh) paket dan *packet loss* sebanyak 995 (sembilan ratus sembilan puluh lima) paket.

Berdasarkan informasi simulasi jaringan dengan skenario Router Flap tersebut dapat terlihat

bahwa jika jumlah client semakin besar maka paket drop yang dimiliki oleh protokol RIP lebih banyak jika dibandingkan dengan menggunakan protokol OSPF. Hal tersebut juga secara tidak langsung menjelaskan mengapa protokol RIP memiliki nilai *End to End* delay yang lebih kecil jika dibandingkan dengan protokol OSPF, karena mayoritas paket data yang dikirimkan didalam protokol RIP tidak mencapai tujuan didalam simulasi jaringan komputer tersebut.

Dari hasil simulasi jaringan dengan menggunakan skenario Router Network sejak gambar 4.42 sampai dengan gambar 4.65 dapat diperoleh gambaran sementara bahwa dengan jumlah client yang relatif kecil yaitu 70 client dengan menggunakan protokol RIP menghasilkan *packet drop* sebanyak 5055 (lima ribu lima puluh lima) paket dan *packet loss* sebanyak 0 (nol) paket sedangkan jika menggunakan protokol OSPF menghasilkan *packet drop* sebanyak 211 (dua ratus sebelas) paket dan *packet loss* sebanyak 0 (nol). Secara sepintas memang terlihat dengan menggunakan protokol OSPF akan memiliki *packet drop* yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan menggunakan protokol RIP, namun demikian jumlah *packet loss* yang dimiliki oleh protokol OSPF dibandingkan dengan protokol RIP adalah sama yaitu 0 (nol). Dalam jumlah client yang lebih besar maka perbedaan tersebut semakin nampak.

Dalam simulasi jaringan komputer dengan menggunakan skenario Router Network yang memiliki jumlah client sebanyak 210 (dua ratus sepuluh) client maka kinerja dari masing – masing protokol benar – benar teruji. Hal ini nampak dari jumlah *packet drop* yang dimiliki oleh protokol RIP sebanyak 13565 (tiga belas ribu lima ratus enam puluh lima) paket dan *packet loss* sebanyak 12 (dua belas) paket sedangkan protokol OSPF memiliki *packet drop* sebanyak 6436 (enam ribu empat ratus tiga puluh enam) paket dan *packet loss* sebanyak 683 (enam ratus delapan puluh tiga) paket.

Berdasarkan informasi simulasi jaringan dengan skenario Router Network tersebut dapat terlihat bahwa jika jumlah client semakin besar maka *packet drop* yang dimiliki oleh protokol RIP lebih banyak jika dibandingkan dengan menggunakan protokol OSPF, namun disini lain jumlah *packet loss* yang dimiliki oleh protokol OSPF sangat besar jika dibandingkan dengan protokol RIP. Disamping itu nilai perbandingan antara *Throughput Of Sending Bit* terhadap *End to End Delay* yang dimiliki oleh protokol RIP cenderung untuk bertambah atau naik nilainya sedangkan nilai perbandingan antara *Throughput Of Sending Bit* terhadap *End to End Delay* yang dimiliki oleh protokol OSPF walaupun pada awal inisialisasi simulasi jaringan komputer memiliki nilai yang besar namun kecenderungan yang terjadi adalah nilai tersebut beranjak turun.

Didalam skenario Router Flap dapat diketahui bahwa jaringan komputer yang menggunakan

protokol RIP dengan jumlah client 70 (tujuh puluh) jumlah paket drop dari OSPF lebih banyak dibandingkan dengan jaringan komputer dengan menggunakan OSPF, namun sewaktu jumlah clientnya mencapai 210 (dua ratus sepuluh) maka kondisi tersebut menjadi terbalik yaitu jumlah paket drop didalam jaringan komputer yang menggunakan protokol RIP menjadi jauh lebih besar dibandingkan dengan jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF. Dengan demikian didalam jaringan komputer yang memiliki jumlah client yang banyak maka protokol RIP akan lebih banyak mengalami kegagalan dalam mengirimkan paket datanya (*Packet Drop / Paket yang gagal dikirimkan sampai ketujuannya dan harus dikirimkan ulang*) jika dibandingkan dengan jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF. Didalam skenario Router Network juga terlihat hal yang sama yaitu jaringan komputer yang menggunakan protokol RIP akan lebih banyak mengalami kegagalan dalam mengirimkan paket datanya. Berdasarkan sebuah jurnal yang ditulis oleh **Arif Hamdani Gunawan** diinternet dengan judul **Quality of Service dalam Data Komunikasi**(<http://www.gematel.com/Edisi40/Analisis%20Teknologi/analisis1-e.html>) yang mengatakan bahwa drop paket berarti menuntut adanya retransmisi, dan ini akan menimbulkan suatu fenomena baru yang dikenal dengan **Global Synchronization**. **Global Synchronization** terjadi, karena interaksi dari mekanisme di layer atas dari TCP/IP, yang disebut dengan sliding window. Jika blok – blok data berhasil dikirimkan tanpa adanya error, maka window atau jendela akan maju ke blok berikutnya, untuk kemudian mengirimkan blok data selanjutnya, sehingga hal ini dinamakan **Sliding Window**. Jika error terjadi saat pengiriman, maka window akan bergerak mundur untuk mengirimkan kembali blok yang mengalami error. Komunikasi ini akan menggunakan semua bandwidth yang tersedia, di mana dapat menyebabkan antrian paket menjadi drop. Paket – paket yang mengalami drop diinterpretasikan sebagai **Transmission Error**, yang secara simultan akan menyebabkan berkurangnya ukuran window untuk pengiriman paket selanjutnya pada setiap interval. Global synchronization ini menyebabkan fluktuasi pada penggunaan jaringan, atau dengan kata lain semakin banyak paket drop yang dimiliki oleh sebuah jaringan komputer dalam melakukan transmisi data maka jaringan komputer tersebut akan mengalami kendala. Didalam skenario Router Flap dapat diketahui bahwa jaringan komputer yang menggunakan protokol RIP akan memiliki *End to End Delay* rata – rata lebih singkat dibandingkan dengan jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF baik dengan jumlah client 70 (tujuh puluh) maupun dengan jumlah client 210 (dua ratus sepuluh). Dalam sebuah presentasi yang dikemukakan oleh sebuah perusahaan jaringan **Chesapeake NetCraftsmen Inc** yang berjudul **Basic Routing** yang terdapat di internet (<http://www.netcraftsmen.net/welcher/ovcourse/08/basicrouting.pdf>) dikatakan bahwa sebuah

protokol routing yang memiliki **Delay Time** yang rendah biasanya akan memiliki jumlah paket drop yang besar. Hal ini disebabkan karena paket yang terkirim tidak sampai kepada tujuannya sehingga akan dilakukan retransmisi paket. Selain itu dari hasil simulasi jaringan komputer didalam penelitian ini terlihat bahwa waktu yang lebih lama tersebut dipergunakan oleh protokol OSPF untuk memetakan jalur atau rute dari jaringan komputer yang terputus agar dapat tetap mengirimkan paket data sampai kepada tujuannya. Hal ini juga dikatakan dalam presentasi yang dikeluarkan oleh **Chesapeake NetCraftsmen Inc** yang mengatakan bahwa protokol OSPF akan melakukan inisiasi rute atau jalur yang terdapat didalam jaringan komputer dengan mengirimkan **Hello Packet** yang berguna untuk memetakan rute atau jalur jaringan komputer, sedangkan protokol RIP hanya akan menerima informasi dari router yang bersebelahan langsung dengannya dan tidak akan mengembalikan informasi yang diduplikatnya kepada pembawa informasi tersebut. Dengan adanya hal tersebut tentunya protokol RIP akan lebih sulit untuk mengubah rute paket data yang akan dikirimkan sewaktu terjadinya putus jalur atau rute pengiriman paket data selama proses Router Flap. Walaupun protokol RIP memiliki **End to End Delay** yang lebih pendek jika dibandingkan dengan protokol OSPF, namun ternyata hal tersebut berpengaruh pada jumlah paket data yang berhasil dikirimkan. Namun demikian jika sebuah jaringan komputer yang memiliki jumlah client sedikit dan aktifitas jaringan atau *networks loads* sedikit maka kondisi terputus dan tersambunganya kembali sebuah rute atau jalur pengiriman data tidak terlalu berpengaruh bagi jumlah **packet drop** dari jaringan komputer yang menggunakan protokol RIP yang secara otomatis memiliki nilai **End to End Delay** yang hampir sama dengan jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF, namun apabila jumlah client banyak dan aktifitas jaringan atau *networks loads* besar maka kondisi terputus dan tersambunganya kembali jalur atau rute pengiriman data akan sangat memperbesar jumlah **packet drop** yang dari jaringan komputer yang menggunakan protokol RIP yang juga secara otomatis akan memperkecil nilai **End to End Delay** yang dimiliki jika dibandingkan dengan jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF.

Dalam skenario Router Flap dengan jumlah client 70 menggunakan protokol RIP dalam gambar 4.21 terlihat bahwa jumlah **Throughput of Sending packet** mencapai angka hampir 4000 (empat ribu) paket yang berhasil terkirim, walaupun demikian jumlah paket yang berhasil terkirim tersebut nilainya mengalami penurunan atau tidak stabil jika dibandingkan dengan hasil simulasi jaringan komputer yang menggunakan protokol OSPF yang memiliki nilai lebih dari 3500 (tiga ribu lima ratus) paket seperti digambarkan pada gambar 4.27 dibawah hasil yang dimiliki oleh protokol RIP namun kecenderungan yang terjadi adalah jumlah **Throughput of Sending packet** adalah nilai tersebut cenderung konstan atau stabil selama

waktu pengamatan simulasi jaringan komputer. Hal serupa juga terjadi pada hasil simulasi dengan jumlah client yang lebih besar yaitu 210 (dua ratus sepuluh) client, **Throughput of Sending packet** dari protokol RIP justru berada dibawah protokol OSPF dan kecenderungan yang terjadi dengan protokol RIP serupa dengan jumlah client 70 (tujuh puluh) yaitu tingkat keberhasilan pengiriman pakainya naik dan turun atau tidak stabil jika dibandingkan dengan protokol OSPF.

Dalam skenario Router Network simulasi jaringan komputer dengan menggunakan protokol RIP dengan jumlah client 70 (tujuh puluh) dalam gambar 4.45 nampak bahwa nilai **Throughput of Sending packet** sebesar 2200 (dua ribu dua ratus) dan cenderung untuk terjadi naik dan turun nilainya selama waktu pengamatan, sedangkan dalam simulasi jaringan komputer dengan menggunakan protokol OSPF dengan jumlah client 70 (tujuh puluh) dalam gambar 4.51 nampak bahwa nilai **Throughput of Sending packet** sebesar lebih dari 3500 (tiga ribu lima ratus) dan cenderung untuk stabil dalam nilai tersebut selama waktu pengamatan. Dalam simulasi jaringan komputer dengan skenario yang sama dengan jumlah client sebanyak 210 (dua ratus sepuluh) dengan menggunakan protokol RIP dalam gambar 4.57 nampak bahwa nilai **Throughput of Sending packet** sebesar lebih dari 4000 (empat ribu) dan cenderung untuk terjadi naik dan turun nilainya selama waktu pengamatan, sedangkan dalam simulasi jaringan komputer dengan menggunakan protokol OSPF dengan jumlah client 210 (dua ratus sepuluh) dalam gambar 4.63 nampak bahwa nilai **Throughput of Sending packet** sebesar kurang lebih 5000 (lima ribu) dan memiliki kecenderungan stabil berkisar dalam nilai tersebut. Dalam sebuah **White Paper** yang dikeluarkan oleh **Intel Corporation** dengan judul **Key Performance Consideration For Selecting a Gigabit Server Adapter** dikatakan bahwa **Throughput of Sending packet** adalah jumlah paket yang berhasil dikirimkan ketujuannya dari sebuah jaringan komputer, dengan demikian dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan pengiriman paket data yang dikirimkan sampai kepada tujuannya yang dimiliki oleh protokol OSPF lebih besar dibandingkan dengan RIP.

Berdasarkan hasil pengamatan simulasi jaringan komputer baik dengan menggunakan skenario Router Flap maupun dengan menggunakan skenario Router Network maka protokol OSPF memiliki nilai lebih dibandingkan dengan protokol RIP. Nilai lebih yang dimaksud adalah dari segi jumlah paket drop yang lebih sedikit, throughput paket yang berhasil dikirimkan dan end to end delay yang dimiliki oleh protokol OSPF lebih baik dari protokol RIP. Hanya saja kekurangan protokol OSPF didalam menangani kedua skenario penelitian yang dibuat adalah adanya proses pemetaan ulang rute atau jalur pengiriman data akan memakan waktu. Namun demikian kinerja protokol OSPF akan sangat terasa jika dipergunakan dengan jumlah client yang sangat besar yaitu dengan jumlah client masing – masing

PC – Router adalah 30 (tiga puluh) dengan jumlah total client adalah 210 (dua ratus sepuluh) dan aktifitas jaringan (**Network Loads**) besar. Jika jumlah client sedikit atau dalam hal ini jumlah client dari masing – masing PC – Router adalah 10 dengan jumlah total client adalah 70 (tujuh puluh) aktifitas jaringan (**Network Loads**) kecil maka kemampuan dari protokol RIP masih akan mampu mengakomodasi kebutuhan dari jaringan komputer tersebut.

T. KESIMPULAN

1. Perancangan pengembangan jaringan komputer ini dibuat berdasarkan kebutuhan akan pengembangan jaringan komputer dilingkungan Universitas Surakarta yang akan memiliki jumlah client sangat banyak sehingga dibutuhkan sebuah protokol jaringan komputer yang dapat melakukan proses administrasi jaringan komputer dengan optimal, stabil dan performa yang maksimal.
2. Protokol jaringan komputer yang dipergunakan sekarang ini yaitu protokol RIP tidak mampu menangani pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta yang akan memiliki jumlah client yang banyak dan aktifitas jaringan komputer (*Networks Loads*) yang besar dibandingkan dengan protokol OSPF yang mampu menangani pengembangan jaringan komputer di Universitas Surakarta yang akan memiliki jumlah client yang banyak dan aktifitas jaringan komputer (*Networks Loads*) yang besar.
3. Protokol OSPF memiliki performa, stabilitas, optimalitas, *convergence* dan toleransi kesalahan serta *loop freeness* yang jauh lebih baik dibandingkan dengan protokol RIP dengan jumlah *client* yang banyak dan aktifitas jaringan (*network loads*) yang besar dalam sebuah jaringan komputer.

Daftar Pustaka

- Cisco System Inc (2002a). “**Interconnecting Cisco Network Device, Student Guide, Version 2.0, Volume 1**”. Cisco System Inc.
- Cisco System Inc (2002b). “**Open Shortest Path First**”, [Online], Available : http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ospf.htm [2005 July 8].
- Cisco System Inc (2004). “**OSPF Design Guide**”, [Online]. Available : <http://www.cisco.com/warp/public/104/1.htm> [2005, July 8]
- Hedstrom, K “**A Server Based Architecture for Advance Reservation in a Link-State Domain**”. [Online], Available : <http://ieeexplore.ieee.org/iel3/65/3473/LTU-EX-01124-SE.pdf> [2005, April 6]
- Black, U (1987). “**Computer Networks, Protocol, Standards and Interfaces**”. New Jersey, Prentice Hall.
- Shaikh A, Isett C, Greenberg A, Roughan M & Gottlieb J, “**OSPF Case Study**”, [Online], Available: <http://www.research.att.com/~ashaikh/papers/ospf-mon-imw02.pdf> [2005, Agustus 5]
- Pelican S, “**OSPF Tutorial**”, [Online], Available: <http://www.geocities.com/Heartland/4394/work/ospf.html> [2005, Agustus 5]
- Cisco System Inc, “**Cisco Documentation**”, [Online], Available: http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ospf.htm [2005, September 17]
- Koren D, “**OSPF Protocol Analysis**”, [Online], Available: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1245.txt?number=1245> [2005, September 17]
- Chesapeake NetCraftsmen Inc, “**Basic Routing**”, [Online], Available: <http://www.netcraftsmen.net/welcher/ovcourse/08basicrouting.pdf> [2005, November 10]
- Albrightson B, “**EIGRP - A FAST ROUTING PROTOCOL BASED ON DISTANCE VECTORS**” [Online], Available : <http://www.cse.ucsc.edu/research/ccrg/publications/interop94.pdf> [2005, Desember 3]
- Greis M, “**Tutorial For The Network Simulator (ns)**” [Online], Available : <http://www.isi.edu/nsnam/ns/tutorial/index.html> [2005, Desember 20]
- Chung J. And Claypool M, “**NS By Example**” [Online], Available : <http://nile.wpi.edu/NS/> [2006, Januari 2]
- Leis J, “**NS2 Network Simulator Under Windows**” [Online], Available : <http://www.usq.edu.au/users/leis/ns> [2005, Januari 2]
- Hamdani Gunawan A, “**Quality of Service dalam Data Komunikasi**” [Online], Available : <http://www.gematel.com/Edisi40/AnalisisTeknologi/analisis1-e.html> [2006, Januari 29]
- Intel Corporation, “**Key Performance Consideration For Selecting a Gigabit Server Adapter**” [Online], Available : http://www.intel.com/network/connectivity/resources/doc_library/tech_brief/key_performance_gig.pdf [2006, Januari 29]